

# **Trabalho de Conclusão de Curso**

## **INFLUÊNCIA DO CLAREAMENTO DENTAL PÓS- RESTAURAÇÃO SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO AO CISALHAMENTO**

**Bruna Mosimann**



**UFSC Universidade Federal de Santa Catarina**

**Curso de Graduação em Odontologia**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Bruna Mosimann

**INFLUÊNCIA DO CLAREAMENTO DENTAL PÓS-  
RESTAURAÇÃO SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO  
AO CISALHAMENTO**

Trabalho apresentado à  
Universidade Federal de Santa  
Catarina, como requisito para a  
conclusão do Curso de Graduação  
em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Luiz  
Henrique Maykot Prates

Florianópolis

2014



Bruna Mosimann

**INFLUÊNCIA DO CLAREAMENTO DENTAL PÓS-  
RESTAURAÇÃO SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO  
AO CISALHAMENTO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado, adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 23 de Julho de 2014

**Banca Examinadora:**

---

Prof., Dr. Luiz Henrique Maykot Prates  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof., Me. João Adolfo Czernay  
Membro  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof., Dr. Marcelo Carvalho Chain  
Membro  
Universidade Federal de Santa Catarina



*Este trabalho é inteiramente  
dedicado ao meu pai, Gláucio  
Mosimann, que me deixou  
fisicamente, para viver  
eternamente dentro do meu  
coração.*





## *Agradecimentos*

*Agradeço, ao meu orientador, **prof. Prates**, por ter entendido a minha ausência, pelo seu jeito paciente de conduzir as situações, deixando as pessoas ao seu redor tranquilas também, e por desprender seu tempo, que as vezes não tinha, para me atender.*

*Aos meus pais **Gláucio e Eliana**, vocês são, e sempre serão meu porto seguro, meu maior exemplo de força, meus heróis, e aqueles que mais amo nesse mundo. Obrigada por dedicarem toda sua vida para dar a mim e aos meus irmãos tudo que estava e não estava ao vosso alcance. Hoje, vivemos momentos difíceis, que só me faz admirar ainda mais vocês e acreditar que sairemos pessoas melhores, mais fortes e unidos disto tudo.*

*Ao meu irmão, **Gláucio Jr.**, você, com certeza, é um dos maiores responsáveis por hoje eu ser quem eu sou, alguém que tenho muito orgulho de chamar de irmão.*

*Ao meu “irmãozinho”, **Francisco**, que tem sempre a palavra certa na hora certa, não consigo imaginar a vida da nossa família sem você, obrigada por ser meu melhor amigo.*

*À tia **Marli**, por sempre mostrar aos seus sobrinhos que estudar vale a pena, nos incentivando desde o tempo de escola.*

*Ao **Shizuma**, meu namorado, meu amigo, meu conselheiro, meu professor, meu tudo. Sou uma pessoa privilegiada, pois saio da graduação, com a profissão que escolhi e um amor para a vida toda.*

*Aos grandes amigos que a 09.2 me trouxe, **Ana Clara, Andressa, Camila, Cibele, Fábio, Maire, Mayara, Sthefani**, vocês me acolheram e fizeram meus dias muito mais divertidos e mais leves.*

*Às “irmãs” que a graduação me presenteou, **Danielle, Roberta e Sarah**, sei que não importa o caminho que seguiremos, nossa amizade permacerá.*

*Aos **professores** do curso de Odontologia da UFSC, principalmente àqueles que me fizeram ter a certeza da minha escolha.*

*Aos **funcionários do centro de esterilização do HU**, por todas as risadas e ensinamentos durante este um ano, vocês ficarão para sempre na minha memória. E não poderia esquecer, das estagiárias, companheiras do dia-a-dia, **Isabela, Larissa, Marcela, Nicole e Rafaela**, formamos uma bela equipe, e até que passar 20 horas semanais no HU tinha seu lado bom.*

*E agradeço, então, a **Deus** por colocar no meu caminho pessoas tão especiais, que fazem parte da minha vida, e que colaboraram para que este sonho fosse concretizado.*

*Muito Obrigada!*

“Todos os seres circulam uns nos outros.  
Tudo é um fluxo perpétuo. O que é um  
ser? A soma de um certo número de  
tendências. E a vida? A vida é uma  
sucessão de ações e reações. Nascer, viver  
e passar é mudar de formas.”

Denis Diderot



## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do clareamento dental pós-restauração, na resistência de união sob cisalhamento em dentina, utilizando-se um sistema adesivo de condicionamento ácido total e um auto-condicionante. Para tanto, 40 dentes bovinos foram selecionados e divididos em 2 grupos de acordo com o sistema adesivo utilizado (n=20): GS (Single Bond2) e GA (Optibond All-in-one). Todos os dentes foram restaurados com o auxílio de uma matriz de teflon bipartida, com um orifício de 3mm de diâmetro e armazenados em água destilada por 24 horas a 37°C. Em seguida, metade dos espécimes de cada grupo foi submetida ao tratamento clareador (CT) utilizando-se peróxido de hidrogênio a 35% (4 ciclos de 40 minutos), enquanto a outra metade permaneceu armazenada em água sem tratamento (ST). O teste de resistência de união sob cisalhamento foi realizado em todos os espécimes, após 7 dias de armazenagem em água a 37°C. A resistência média sob cisalhamento em MPa nos diferentes grupos foi: GS-CT: 12,99; GS-ST: 12,87; GA-CT: 10,48; e GA-ST: 15,36. O teste ANOVA de dois fatores não detectou diferença estatística na interação entre os grupos, no entanto, quando utilizado teste t de Student, foram indentificadas diferenças estatísticas somente entre GA-CT e GA-ST. O presente trabalho concluiu que a influência deletéria do clareamento pós-restauração é dependente do sistema adesivo utilizado.

Palavras- Chave: Restauração Dentária Permanente, Adesivos, Clareamento dental, Resistência ao Cisalhamento, Peróxido de Hidrogênio



## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of bleaching after composite restoration on the shear bond strength to dentin, using a total etching and self-etching adhesive systems. Forty bovine teeth were selected and divided into 2 groups according to the adhesive system selected (n = 20): GS (Single Bond2) and GA (Optibond All-in-one). All teeth were restored using a Teflon split mold with 3mm hole diameter and stored in distilled water for 24 hours at 37 ° C. Half of the specimens from each group were subjected to bleaching treatment (CT) using hydrogen peroxide 35% (4 cycles of 40 minutes), while the other half remained stored in distilled water (ST). The adhesive shear strength test was performed on all specimens after 7 days stored in distilled water at 37 ° C. The average shear bond strength for MPa in the different groups was: GS-CT: 12.99; GS-ST: 12.87; GA-CT: 10.48; and GA-ST: 15.36. According to Student's t test was not found statistical differences comparing the values of bond strength between GS- CT and GS-ST ( $p > 0.05$ ). This did not occur between GA-CT and GA-ST ( $p < 0.05$ ), where significant differences were observed. However, there was no statistical difference in the interaction between groups by two-way ANOVA ( $p > 0.05$ ). This study concluded that the deleterious influence of post-restoration dental bleaching is dependent on the adhesive system used.

Key- words: Dental Restoration, Permanent, Adhesives, Tooth Bleaching, Hydrogen Peroxide, Shear Strength.





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Dentes bovinos extraídos e limpos.....	43
Figura 2- Secção dos dentes.....	44
Figura 3- Coroa dental adaptada para ser embutida em tubos de PVC com resina acrílica.....	44
Figura 4- Espécime incluído.....	45
Figura 5- (A) Espécimes submetidos à lixa na politriz. (B) Espécime com o esmalte removido e a dentina exposta. (C) Padronização da lama dentinária.....	46
Figura 6- Confeção do orifício delimitador da área adesiva.....	48
Figura 7- (A) Aplicação do condicionamento ácido sobre área delimitada de dentina. (B) Remoção do excesso de água com papel absorvente. (C) Aplicação do sistema adesivo sobre área delimitada de dentina. (D) Fotoativação do sistema adesivo.....	48
Figura 8- (A) Aplicação do sistema adesivo sobre a área delimitada na dentina. (B) Fotoativação do sistema adesivo. (C) Inserção da resina composta sobre a área delimitada com auxílio da matriz de teflon. (D) Fotoativação da resina composta.....	49
Figura 9- (A) Remoção da matriz de teflon. (B) Corpo-de-prova finalizado.....	50
Figura 10- Agente clareador aplicado na margem da interface adesiva.....	51
Figura 11-Realização do ensaio de cisalhamento com a lâmina de aço paralela e justaposta à interface adesiva.....	52



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Valores médios da resistência de união sob cisalhamento em dentina e seus respectivos desvios padrão.....	53
Tabela 2- Resumo da análise estatística dos dados da resistência adesiva média sob cisalhamento em dentina e desvio padrão.....	54



## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1- Resistência adesiva média sob cisalhamento em dentina (MPa) dos adesivos testados com e sem clareamento dental após a restauração.....	55
---	----



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1- Distribuição dos grupos.....	47
--	----





## **LISTAS DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

$\text{H}_2\text{O}_2$  : peróxido de hidrogênio

$\text{NH}_4$ : uréia

$\text{O}_2$ : oxigênio

$\text{OH}$ : hidroxila

$\text{O}_2^-$ : superóxido

$\text{CO}_2$ : dióxido de carbono

MEV: microscópio eletrônico de varredura

bis- GMA: bisfenol glicidil metacrilato

MPa: megapascal

$^{\circ}\text{C}$ : graus celsius

mm: milímetros

EUA: Estados Unidos da América

$\text{mW}/\text{cm}^2$ : miliwatts  $\text{p}/\text{cm}^2$

%: porcentagem

KN: quilonewton

N: newton

ANOVA: análise de variância

HEMA: 2-hidroxietilmetacrilato



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	29
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	31
2.1 Clareamento dentário .....	31
2.2 Efeitos do tratamento clareador em materiais restauradores ..	31
2.3 Efeito do tratamento clareador na microinfiltração marginal.	34
2.4 Efeito do tratamento clareador pós- restauração sobre a resistência adesiva .....	35
2.5 Efeito do tratamento clareador pré- restauração sobre a resistência adesiva ao material restaurador .....	36
3. OBJETIVOS.....	39
3.1 Objetivo Geral .....	39
3.2 Objetivos Específicos .....	39
4. HIPÓTESE .....	41
4.1 Hipótese nula.....	41
4.2 Hipótese alternativa .....	41
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	43
5.1 Seleção dos dentes.....	43
5.2 Inclusão dos dentes.....	43
5.3 Padronização da superfície .....	45
5.4 Distribuição dos Grupos .....	46
5.5 Ensaio Restaurador .....	47
5.5.1 Grupo condicionamento ácido total (GS).....	47

5.5.2 Grupo auto-condicionante (GA) .....	48
5.7 Tratamento Clareador .....	50
5.8 Teste de Cisalhamento .....	51
5.9 Análise Estatística .....	52
6. RESULTADOS .....	53
7. DISCUSSÃO .....	57
8. CONCLUSÃO .....	61
9. REFERÊNCIAS .....	63

## 1. INTRODUÇÃO

A valorização da estética pela sociedade está cada vez mais em evidência, e dentes agradáveis e bonitos fazem parte desta preocupação. Inúmeros são os fatores que podem comprometer a estética dental, como alteração de forma, textura, posição e cor dos dentes (BUSATO, 2002). Segundo Baratieri (2008), a cor constitui o fator mais importante no equilíbrio estético do sorriso, por ser o fator imediatamente percebido e notado.

Em virtude disso, há muito tempo o clareamento dental vem sendo utilizado por meio de diversos métodos e, devido ao avanço das pesquisas, atualmente, se trata de uma técnica relativamente simples e conservadora quando comparada aos métodos mais invasivos, como coroas e facetas, que necessitam de desgaste da estrutura dental (BRAUN; JEPSEN; KRAUSE, 2007; MATIS; COCHRAN; ECKERT, 2009; RIBEIRO; MARQUES; SALVADORI, 2006).

Basicamente, o tratamento clareador consiste na aplicação de um agente sobre a superfície dos dentes, que, por meio de uma reação de oxidação, fraciona macromoléculas de pigmentos em moléculas menores (BARATIERI, 2008). Para a remoção desses pigmentos presentes na estrutura dental, são utilizados dois tipos distintos de agentes clareadores, o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, ambos presentes no mercado em diferentes concentrações e utilizados pela técnica caseira, supervisionada pelo dentista, e pela técnica de consultório, que constitui na aplicação de um agente clareador de maior concentração em sessões controladas pelo cirurgião-dentista (JOINER, 2006).

O componente peróxido de carbamida, na presença de água, quebra-se dando origem a moléculas de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e uréia ( $NH_4$ ). Já a molécula de peróxido de hidrogênio se caracteriza por ser quimicamente instável e, ao entrar em contato com o oxigênio ( $O_2$ ) presente no dente, é hidrolisada, dando origem a radicais hidroxila ( $OH$ ) e superóxido ( $O_2^-$ ). O mecanismo de ação dos agentes clareadores se caracteriza na oxidação de cadeias longas de pigmentos, por parte de radicais  $O_2$ , havendo a quebra de duplas ligações de carbono pelo oxigênio livre, formando gás carbônico ( $CO_2$ ) e transformando essas cadeias longas em cadeias mais curtas, que têm a característica de serem mais claras (HAYWOOD et al., 1990).

As técnicas de clareamento dental, embora bastante difundidas, ainda apresentam inúmeras limitações que devem ser entendidas pelo profissional. Muitos estudos vêm descrevendo alterações sobre os tecidos dentais e sobre materiais restauradores após a aplicação de agentes clareadores, tais como: aumento na rugosidade superficial; alteração na microdureza; maior aderência de bactérias; aumento na taxa de microinfiltração na interface adesiva de restaurações; influência negativa sobre a adesão de materiais restauradores. (BASTING; RODRIGUES; SERRA, 2003; BASTING et al., 2005; BITTER, 1992; HEGEDÜS et al., 1999; JUSTINO; TAMES; DEMARCO, 2004; LANGSTEN et al., 2002 LEWINSTEIN et al., 1994; OLTU; GÜRGAN, 2000; SHANNON et al., 1993; TITLEY; TORNECK; SMITH, 1988; TURKER; BISKIN, 2003; YALCIN; GÜRGAN, 2005 ZALKIND et al., 1996; )

No entanto, são incertos os efeitos dos géis clareadores em relação a possíveis alterações na força de união adesiva entre restaurações de compósito pré-estabelecidas e dentina após tratamento clareador. Essa preocupação se torna importante uma vez que realizar um tratamento clareador em um dente com restauração de resina composta, muitas vezes implica na sua não substituição, o que justifica este estudo, que tem como objetivo verificar a influência do tratamento clareador sobre a resistência adesiva de restaurações pré-estabelecidas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Clareamento dentário

Christensen (1978), descreveu uma técnica para o clareamento de dentes manchados por tetraciclina. O autor preconizava o uso de isolamento absoluto nos dentes e condicionamento com ácido fosfórico 40- 50%. Após o preparo inicial, procedia-se a aplicação tópica de peróxido de hidrogênio 35%, e potencialização do agente clareador com instrumento aquecido. Havia uma preocupação relatada pelo autor, com o efeito do peróxido de hidrogênio sobre os tecidos moles, entretanto, não foi mencionada nenhuma preocupação em relação aos possíveis efeitos do peróxido sobre a estrutura dental.

Em 1993, Baratieri, afirmou que o peróxido de hidrogênio é capaz de clarear regiões profundas mesmo quando essas apresentam restaurações amplas de resina composta, devido ao baixo peso molecular do hidrogênio e ao grande movimento livre através do esmalte e da dentina. O autor constatou ainda que o gel clareador abastecido por peróxido de hidrogênio a 30% apresenta alto poder de penetrar no esmalte e na dentina.

No ano de 2000, Haywood, em uma revisão de literatura, constatou, que devido ao caráter não invasivo, o clareamento dental vital é o mais seguro e possui a maior efetividade pelo menor custo. Além disso, é o método para melhorar a aparência do sorriso que deixa o paciente mais satisfeito. As principais indicações para o tratamento clareador incluem: alterações de cor fisiológica, ingestão de bebidas e comidas com corantes, e dentes naturalmente escurecidos. Podem haver restrições pelo número de restaurações anteriores, pacientes muito jovens, e mulheres gestantes. Os efeitos colaterais mais comuns são a sensibilidade dental e irritação gengival. O autor concluiu que os profissionais devem estar atentos para indicações e contra-indicações da técnica.

### 2.2 Efeitos do tratamento clareador em materiais restauradores

Bailey; Swift (1992) estudaram os efeitos de três agentes clareadores em causar redução da dureza de resinas compostas e analisaram os efeitos deste produto na textura superficial destes materiais, com auxílio de microscópio eletrônico de varredura (MEV). Foram utilizados no estudo, os clareadores, Proxigel, White & Brite e Natural White. As resinas compostas foram colocadas dentro de moldes de titânio, prensadas entre duas placas de vidro, e fotoativadas e depois polidas. As amostras permaneceram em ambiente úmido por 24 horas. A dureza de superfície foi medida com uma máquina de teste de microdureza Micromet II (Buehler Ltd) usando uma carga de 10g por 12 segundos, sendo realizado três registros por amostra. Após a medida inicial, as amostras foram submetidas ao tratamento clareador por 4 horas diárias durante 30 dias. Testes de microdureza foram executados após 1, 2 e 4 semanas. Os agentes clareadores apresentaram maior efeito de diminuição da dureza na resina Silux Plus, tendo os três agentes clareadores testados, apresentado alteração nessa resina. Na resina Herculite XR, somente o agente White & Brite mostrou alterações, após 14 dias de tratamento. O Proxigel e o White & Brite causaram fendas extensas na superfície da Silux Plus, sendo estas localizadas, na maioria das vezes, entre a interface das partículas pré-polimerizadas e a matriz resinosa. Nenhuma grande fenda ou alteração de superfície foi constatada no grupo controle ou no grupo tratado com Natural White. Nenhum dos agentes utilizados causaram fendas na resina Herculite XR, contudo o clareador White & Brite causou leve rugosidade de superfície nesta resina, sendo esta, segundo os autores, consequência da perda de material da matriz resinosa, e o condicionamento do bário das partículas de carga. O amolecimento químico das resinas compostas se deve a solubilização do bisfenol glicidil metacrilato (bis-GMA), desta maneira, explica-se a maior susceptibilidade das resinas de micropartículas à ação destes solventes.

Em uma revisão da literatura, Swift (1997) observou que restaurações de resina composta podem apresentar aumento da rugosidade superficial, alteração de cor, alteração de microdureza e como consequência aumento da microinfiltração marginal, ao entrar em contato com agentes clareadores. Restaurações de cerâmica não apresentam alterações em relação à cor e às propriedades físicas após o clareamento dental. Cimento de ionômero de vidro e cimento fosfato de zinco são dissolvidos rapidamente em contato com peróxido de carbamida 10%. Segundo o autor, as alterações na adesão do esmalte às



restaurações de resina composta são acarretadas pelas alterações na superfície do esmalte, mas principalmente pelos resíduos de oxigênio.

Turker e Biskin (2003) realizaram um estudo com intuito de avaliar os efeitos de três agentes clareadores compostos de peróxido de carbamida, um com 16% e dois com 10%, sobre a rugosidade superficial de diferentes materiais restauradores: cerâmica feldspática, cimento de ionômero de vidro e um compósito microparticulado. Placas de 6 mm de espessura de politetrafluoretileno com um orifício de 1 cm de diâmetro foram utilizadas para preparar 30 amostras para cada um dos três materiais restauradores testados. Os três agentes clareadores foram aplicados nos grupos de diferentes materiais restauradores, por 8 horas durante 30 dias. Um perfilômetro mecânico foi utilizado para avaliar a rugosidade da superfície, e MEV para avaliar a topografia da superfície. Após o tratamento clareador não houve diferença estatística entre os valores de rugosidade superficial inicial e final do compósito microparticulado, porém, observaram nas imagens de microscopia do compósito uma maior porosidade na superfície do material. Quando analisada a cerâmica feldspática, nenhuma alteração de rugosidade foi observada. Entretanto, o ionômero de vidro modificado por resina apresentou alterações significativas na rugosidade superficial.

Ribeiro; Marques; Salvadori (2006), por meio de análise perfilométrica, avaliaram a rugosidade de três tipos de materiais restauradores, sob influência de um agente clareador. Foram utilizados amálgama (AO, Dispersalloy, Dentsply), resina composta (RC, TPH, Dentsply), cimento de ionômero de vidro químico encapsulado (CIV, Ketac Fill Plus, 3M ESPE) e compômero (CO, Dyract, Dentsply). Os corpos de prova controle foram mantidos em solução salina durante 4 semanas. Os espécimes do grupo experimental foram tratados com peróxido de carbamida 10% (Opalescence, Ultradent), por 8 horas diárias durante 4 semanas. Passados esse período, procedeu-se à análise da superfície empregando um perfilômetro 3D. Para os corpos de prova de ionômero de vidro, verificou-se aumento da rugosidade, caracterizado por uma maior quantidade de fendas formadas. Nos corpos de prova de amálgama, verificou-se o desenvolvimento de grandes fissuras e trincas na superfície. Em contrapartida, os corpos de compômero e de resina composta não apresentaram mudanças detectáveis pela imagem tridimensional. A ausência de alterações detectáveis nos corpos de prova de compômeros e resinas compostas podem ser explicadas por seus constituintes, que são menos susceptíveis

ao processo de oxidação em comparação às ligas metálicas. As mudanças da superfície verificadas nos corpos de prova de cimento de ionômero de vidro, quando submetido ao peróxido de carbamida, podem estar relacionadas a uma dissolução superficial decorrente do ataque à matriz de poliácidos.

### 2.3 Efeito do tratamento clareador na microinfiltração marginal

Manni (2010), realizou uma pesquisa com o intuito de avaliar o efeito do clareamento dental sobre a integridade marginal de restaurações de classe V de resina composta. Para isso utilizou 60 dentes humanos em que foram simuladas cavidades que foram restauradas com o sistema adesivo Scotchbond Multi- Uso Plus (3M ESPE, EUA) e resina composta Z100 (3M ESPE, EUA), de acordo com as instruções do fabricante. Os dentes foram divididos, aleatoriamente, em três grupos ( $n=20$ ). O primeiro grupo foi o controle, e o segundo e o terceiro foram os grupos experimentais. O grupo controle foi armazenado em água destilada a 37 °C. O segundo grupo foi clareado com 6% de peróxido de hidrogênio, duas vezes por dia durante 7 dias. O terceiro grupo foi clareado com um gel de 38% de peróxido de hidrogênio. Depois do tratamento clareador os dentes foram submetidos a 100 ciclos térmicos para entre 5 °C e 55 °C, e imersos em um corante. Após lavagem vigorosa com água da torneira, os dentes foram embebidos em blocos de metacrilato e seccionados com um micrótomo através do centro da restauração e paralelamente ao eixo longitudinal do dente. A microinfiltração foi avaliada nas margens de esmalte e dentina, utilizando um microscópio estereoscópico em aumento de 10x. Após os testes a infiltração marginal se mostrou maior nas margens de dentina em todos os três grupos. O sistema de clareamento em consultório com 38% de peróxido de hidrogênio utilizado no estudo aumentou a microinfiltração na interface dente- restauração também das margens de esmalte.

Mortazavi; Fathi; Soltani (2011), promoveram um estudo que avaliou a microinfiltração de restaurações de resina composta existentes, realizadas com três tipos de adesivos. Para isso, cavidades de classe V foram preparadas na superfície vestibular dos dentes, com margens em dentina; e cavidades de classe I oclusais, com margens em esmalte. Os dentes foram, aleatoriamente divididos em três grupos, sendo um grupo

tratado com adesivo de condicionamento total (Scotch Bond Multi-Purpose), e os outros dois grupos tratados com adesivos autocondicionantes (Prompt L-Pop e iBond). Cada grupo foi igualmente dividido entre subgrupo controle e subgrupo clareado (n=12). Os subgrupos foram clareados com gel de peróxido de carbamida a 15%, por 8 horas, durante 15 dias. Com o estudo observou-se que o clareamento com gel de peróxido de carbamida aumentou significativamente a infiltração marginal de restaurações em que foi utilizado o adesivo autocondicionante Prompt L- Pop em paredes dentinárias. Já o clareamento não teve efeito sobre a microinfiltração de restaurações que utilizaram o adesivo Scotch Multi-Purpose e iBond.

## 2.4 Efeito do tratamento clareador pós- restauração sobre a resistência de união

Dudek et al. (2013), desenvolveram um estudo que investigou o efeito do tratamento clareador sobre a durabilidade da união adesiva entre resina composta, esmalte e dentina. Para tal, foram utilizados quatro sistemas adesivos, um de condicionamento total (Gluma Comfort Bond) e três adesivos autocondicionantes, (Clearfil SE bond, Adper Prompt e iBond). Os adesivos foram aplicados em esmalte e dentina de 240 molares humanos extraídos e restaurados com uma resina microhíbrida (Charisma). Após 25 ciclos de oito horas de clareamento com 20% de peróxido de carbamida (Opalescence), a resistência ao cisalhamento foi medida e comparada com amostras de controle de um dia e de dois meses armazenados em água. Os dados foram analisados por meio de teste não paramétrico de Mann- Whitney e Kruskal -Wallis (p, 0,05). A análise fractográfica detalhada foi realizada utilizando MEV. O estudo observou que o gel clareador diminuiu significativamente a resistência de união em esmalte e dentina, tanto para o sistema adesivo Adper Prompt quanto para iBond, sendo marcadamente afetado um padrão de fratura de espécimes do Adper Prompt. Os resultados do estudo indicam que a durabilidade das restaurações adesivas pode ser negativamente influenciada pelo clareamento com peróxido de carbamida e que diferentes adesivos mostram diferentes níveis de sensibilidade ao gel clareador.

## 2.5 Efeito do tratamento clareador pré- restauração sobre a resistência adesiva ao material restaurador

De modo a avaliar o efeito das interações entre os agentes clareadores e esmalte dental, no que diz respeito à adesão entre o esmalte e materiais restauradores, Titley; Torneck; Smith (1988), compararam a adesão de resinas compostas em dentes bovinos clareados com peróxido de hidrogênio 35%, a um grupo controle de não clareados. A análise dos resultados mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os dentes pertencentes ao grupo controle e os tratados com peróxido de hidrogênio. Os autores concluíram que as falhas adesivas entre esmalte e adesivo após aplicação de peróxido de hidrogênio se devem às mudanças na química da superfície e/ou estrutura do esmalte. A presença de peróxido de hidrogênio residual no esmalte pode também ser considerada como possível explicação para a redução na força de união, embora no exame das amostras ao microscópio eletrônico de varredura, não foi observada formação de bolhas na interface esmalte-resina. Os resultados do estudo indicaram também que a aplicação de ácido fosfórico 37%, por 60 segundos, não eliminou os efeitos danosos do peróxido.

Ben-Amar et al. (1995), demonstraram o efeito do gel de peróxido de carbamida 10% na resistência à adesão da resina composta ao esmalte e na morfologia da superfície do esmalte, utilizando MEV. Trinta dentes humanos foram montados em blocos de acrílico e moldados, sendo confeccionada para cada amostra uma placa de acetato para clareamento. Foi realizado tratamento em 18 dentes, com peróxido de carbamida 10% (Opalescence – Ultradent Products), por 8 horas diárias durante 21 dias. Setenta e duas horas após o final do tratamento, uma resina composta foi aderida ao esmalte, sendo as amostras levadas a uma máquina de ensaios mecânicos (Instron). Dois dentes do grupo controle e quatro do grupo experimental foram levados ao MEV. O teste de adesão indicou uma diferença estatisticamente significativa entre o esmalte clareado e não clareado. O MEV mostrou alterações na superfície do esmalte clareado, podendo ser constatada um aumento na porosidade e formação de crateras. Esse padrão de alteração não se mostrou uniforme em toda a superfície do esmalte tratado. No esmalte não tratado não se pôde observar nenhuma destas alterações. Segundo os autores, a diminuição na força de adesão se deve ao oxigênio residual presente na superfície do esmalte clareado. Devido à ação remineralizante da saliva e ao aumento do pH desta, os efeitos da

liberação de uréia pela quebra do peróxido de carbamida, “in vivo” não devem ser tão exacerbadas quanto “in vitro”.

Basting et al. (2005), em um estudo *in vitro*, avaliaram a resistência de união da resina ao esmalte após clareamentos com diferentes concentrações de peróxido de carbamida. Foram utilizados os agentes clareadores, Nite White Excel 10%, 16% e 22%, Opalescence 10%, Opalescence PF 20%, Rembrandt 15%, Nupro Gold 10%, e um placebo contendo glicerina. O tratamento durou 42 dias com oito horas de aplicações diárias. Após o tratamento os espécimes foram lavados e mantidos em saliva artificial. Depois foram estocadas em saliva artificial por um período de 15 dias. O sistema adesivo utilizado foi o Single Bond. Foram analisadas fraturas na superfície através de estereomicroscopia a 30x de magnificação. O resultado indicou que nenhuma das diferenças foi estatisticamente significativa. Mostrou ainda que os valores de resistência de união variaram de 15.8 megapascals (MPa) para o gel Nite White Excel 10%; 18,7 MPa para Rembrandt 15%; enquanto que o grupo placebo apresentou 18.4 MPa. Conclui-se, portanto, que clareamento com peróxido de carbamida em várias concentrações não provocou redução na resistência adesiva entre esmalte e resina após 15 dias de armazenagem em saliva artificial. Felizmente, a exposição à saliva parece reverter os efeitos adversos do clareamento na adesão. Preferivelmente, procedimentos adesivos não devem ser realizados em um período menor que uma semana após o clareamento, e alguns clínicos aconselham esperar por um tempo maior.



### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência do clareamento dental, realizado segundo técnica de consultório, sobre resistência de união sob cisalhamento de dois sistemas adesivos aplicados em conjunto com uma resina composta, sendo o procedimento clareador realizado após a aplicação do ensaio restaurador.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Verificar a ação do peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP Maxx, FGM, Joinville, Brasil) utilizado no gel clareador de consultório, sobre a resistência da interface adesiva tratada com sistema autocondicionante (Optibond All-in-one Kerr, Corporation, Orange, EUA) e resina composta microhíbrida (Opallis, FGM, Joinville, Brasil).
- Verificar a ação do peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP Maxx, FGM, Brasil) utilizado no gel clareador de consultório, sobre a resistência da interface adesiva tratada com sistema de condicionamento total (SingleBond2 3M ESPE, St. Paul, EUA) e resina composta microhíbrida (Opallis, FGM, Joinville, Brasil).





## **4. HIPÓTESE**

### **4.1 Hipótese nula**

A hipótese nula testada foi que o clareamento dental não influenciou nos valores de resistência de união sob cisalhamento dos sistemas adesivos testados.

### **4.2 Hipótese alternativa**

A hipótese alternativa testada foi que o clareamento dental influenciou nos valores de resistência de união sob cisalhamento dos sistemas adesivos testados.



## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Seleção dos dentes

Para a realização deste estudo foram utilizados 40 incisivos bovinos, doados para fins acadêmicos. Os dentes foram selecionados de maneira visual, sendo escolhidos os que se apresentaram hígidos (Fig. 1). Em seguida, foram armazenados em solução de Timol a 0,05% à 37°C.



Figura 1- Dentes bovinos extraídos e limpos.

### 5.2 Inclusão dos dentes

Inicialmente, os dentes foram seccionados na junção amelo-cementária com disco flexível diamantado dupla face (KG SORENSEN, Cotia, Brasil), com 0,15mm de espessura, adaptado em micro motor e peça de mão (Fig. 2).

Na sequência, cada dente foi incluído com resina acrílica (JET, Clássico, São Paulo, Brasil) em tubos de PVC com 25 mm de diâmetro e 20 mm de altura (Bucha de redução, Tigre, Brasil) (Fig.3). De modo que o esmalte dos dentes ficasse exposto à superfície dos tubos de PVC (Fig.4).

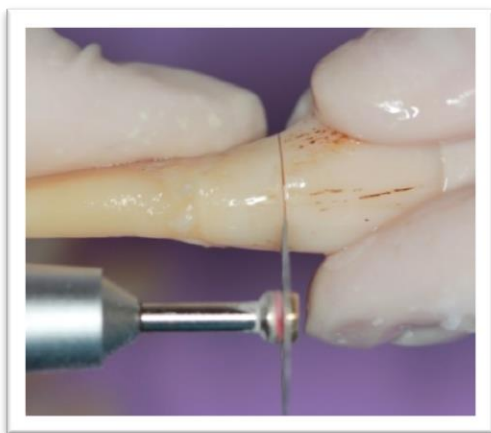


Figura2 – Secção dos dentes



Figura 3- Coroa dental cortada e adaptada para ser embutida em tubos de PVC com resina acrílica.



Figura 4- Espécime incluído.

### 5.3 Padronização da superfície

Após a inclusão, o esmalte dental foi removido por desgaste com lixas de carbeto de silício #400 (3M, Sumaré, Brasil) em uma politriz (DP 10- Panambra Struers, São Paulo, Brasil), sob refrigeração constante (Fig. 5A e 5B). Em seguida, a lama dentinária dos espécimes foi padronizada submetendo-se a dentina ao desgaste com lixas de carbeto de silício #600 e #800 (3M, Sumaré, Brasil), também na politriz por 1 minuto em cada granulação (Fig. 5C).

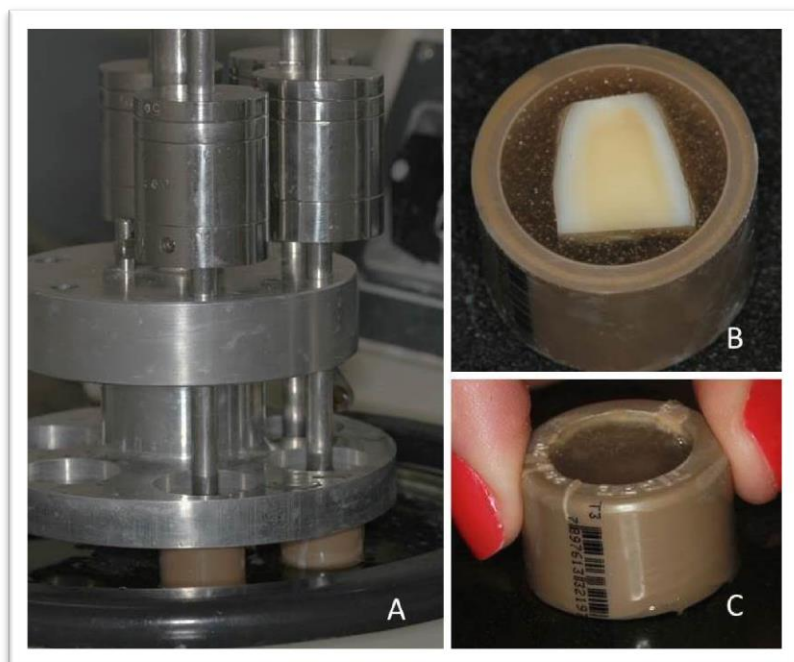


Figura 5- (A) Espécimes submetidos à lixa na politriz; (B) Espécime com o esmalte removido e a dentina exposta; (C) Padronização da lama dentinária.

#### 5.4 Distribuição dos Grupos

Os espécimes foram divididos em dois grupos ( $n=20$ ), de acordo com o sistema adesivo utilizado. Em GS, foi utilizado um adesivo de condicionamento ácido total de dois passos (SingleBond2, 3M ESPE, St. Paul, EUA). Enquanto, em GA, foi utilizado um adesivo auto-condicionante de um passo (Optibond All-in-one, Kerr, Corporation, Orange, EUA).

Após o procedimento restaurador sobre cada dente, todos os espécimes foram armazenados em água durante 24 horas à 37°C, sendo, metade de cada grupo submetidos ao tratamento clareador (Quadro 1).

Quadro 1- Divisão dos grupos

Grupo	Adesivo	Tratamento Clareador
<b>GS</b>	Single Bond2	Sem tratamento (GS-ST)
		Com tratamento (GS-CT)
<b>GA</b>	Optibond All-In-One	Sem Tratamento (GA-ST)
		Com Tratamento (GA-CT)

## 5.5 Ensaio Restaurador

### 5.5.1 Grupo condicionamento ácido total (GS)

Sobre as superfícies de dentina dos dentes foram colocados círculos de papel autoadesivo do tipo Con-tact (Vulcan, Rio de Janeiro, Brasil), ácido resistente, com um orifício de 3mm de diâmetro, confeccionados por um alicate perfurador de couro (Berg Tools, São Paulo, Brasil) para delimitar a área e evitar o extravasamento do sistema adesivo e da resina composta (Fig. 6). Na superfície foi aplicado o ácido fosfórico a 37% (Poweretching, BM4, Palhoça, Brasil), por 15 segundos (Fig. 7A), seguido por lavagem com jato de água, por 30 segundos. Em seguida, foi removido o excesso de água com papel absorvente, evitando-se a desidratação da dentina condicionada (Fig. 7B). Na sequência, foi utilizado o sistema adesivo Adper Single Bond2 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), aplicado ativamente com auxílio de aplicador descartável (Microbrush, Microbrush Internacional, Grafton, EUA) por, 20 segundos, e em duas camadas (Fig. 7C), seguido pela aplicação de ar e fotoativação por 10 segundos (Fig. 7D). Posteriormente, foi disposta uma matriz de teflon bipartida com um orifício de 3mm sobre o cilindro de PVC, e inserida a resina composta (Opallis, FGM, Joinville, Brasil), com auxílio de espátula de inserção. Sobre o molde, foi posicionada uma tira de poliéster realizando-se a fotoativação, durante 40 segundos, com fotoativador calibrado em 600 mW/cm<sup>2</sup> (Coltolux LED, Coltene, Cuyahoga Falls, Ohio). Após a confecção, os espécimes foram armazenados em ambiente água e estufa a 37°C, durante 24 horas.



Figura 6- Confeção do orifício delimitador da área adesiva

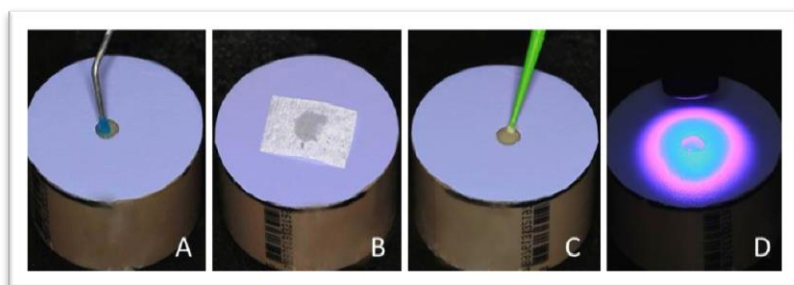


Figura 7- (A) Aplicação do condicionamento ácido na área delimitada de dentina; (B) Remoção do excesso de água com papel absorvente; (C) Aplicação do sistema adesivo na área delimitada de dentina; (D) Fotoativação do sistema adesivo.

#### 5.5.2 Grupo auto-condicionante (GA)

Sobre as superfícies dos dentes foram colocados círculos de papel autoadesivo do tipo Con-tact (Vulcan, Rio de Janeiro, Brasil), ácido resistente, com um orifício de 3mm de diâmetro, confeccionados por um alicate perfurador de couro (Berg Tools, São Paulo, Brasil),



para delimitar a área e evitar o extravasamento do sistema adesivo e da resina composta (Fig. 6). Na superfície de dentina foi aplicado ativamente o adesivo Optibond All-In-One (Kerr Corporation, Orange, EUA), com auxílio de um aplicador descartável (Microbrush, Microbrush Internacional, Grafton, EUA), por 20 segundos (Fig. 8A), sendo então utilizado um leve jato de ar e realizada a fotoativação por 10 segundos (Fig. 8B). Posteriormente, foi disposta uma matriz de teflon, com o orifício de 3mm sobre o cilindro de PVC, e inserida a resina composta (Opallis, FGM, Joinville, Brasil), com auxílio de espátula de inserção (Fig. 8C). Sobre a matriz foi posicionada uma tira de poliéster e realizada fotoativação, durante 40 segundos, com fotoativador calibrado em 600 mW/cm<sup>2</sup> (Coltolux LED, Coltene, Cuyahoga Falls, Ohio), (Fig. 8D). Após a confecção, os espécimes foram armazenados em água e estufa a 37°C, durante 24 horas.

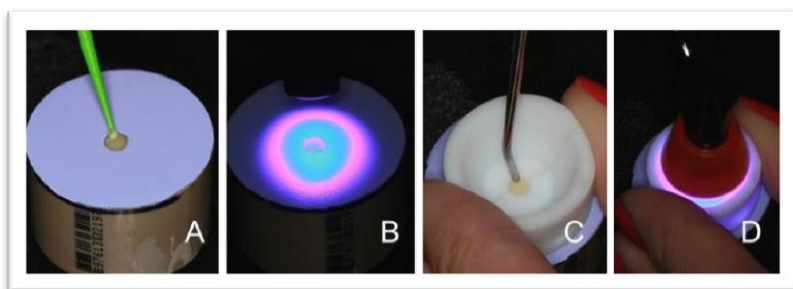


Figura 8- (A) Aplicação do sistema adesivo sobre a área delimitada na dentina; (B) Fotoativação do sistema adesivo; (C) Inserção da resina composta sobre a área delimitada com auxílio da matriz de teflon; (D) Fotoativação da resina composta.

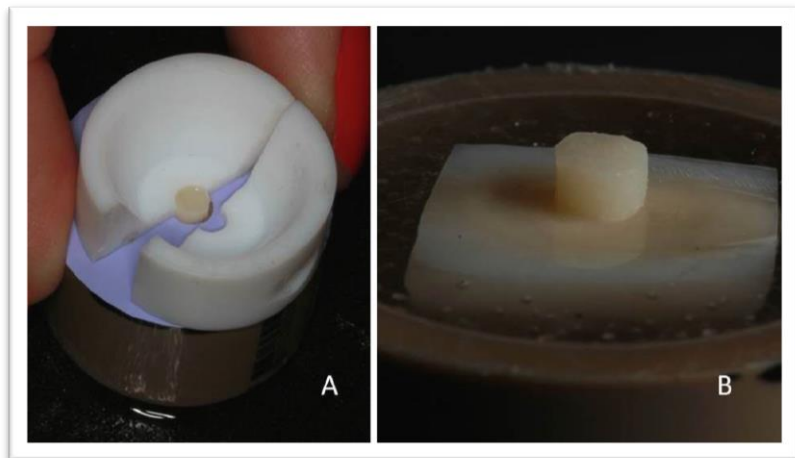


Figura 9- (A) Remoção da matriz de teflon; (B) Corpo-de-prova finalizado.

### 5.7 Tratamento Clareador

Após 24 horas metade dos espécimes de cada grupo ( $n=10$ ) foi selecionada, aleatoriamente, e submetida ao tratamento clareador. Para o tratamento foi selecionado um agente clareador à base de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP Maxx, FGM, Joinville, Brasil), que vem disposto em duas seringas que devem ser misturadas conforme instruções do fabricante (conectar as duas seringas e empurrar o êmbolo por 8 vezes), para que assim esteja pronto para aplicação.

O agente clareador foi aplicado sobre a margem da interface adesiva das restaurações, com espessura de aproximadamente 1 mm, por 40 minutos (Fig. 10). Com auxílio de um microaplicador (Cavibrush, Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) o gel foi movimentado a cada 10 minutos, para liberação de eventuais bolhas de oxigênio geradas e renovação do contato do dente com o gel. Passados os 40 minutos, os dentes foram lavados abundantemente em água corrente, para remoção do gel clareador, sendo o protocolo repetido quatro vezes, com intervalos de 24 horas.

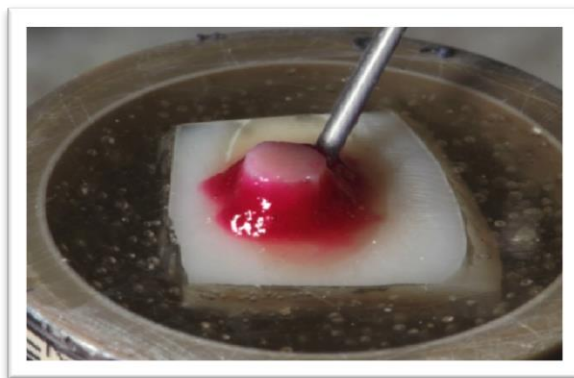


Figura 10- Agente clareador aplicado na margem da interface adesiva

### 5.8 Teste de Cisalhamento

Todos os espécimes foram submetidos ao teste mecânico de resistência da união sob cisalhamento, em uma máquina universal de ensaios mecânicos (Instron, Modelo 4444, Instron Corp. Canton, Mass, EUA), após armazenados em água destilada a 37°C por uma semana. Para isto, os corpos de prova foram posicionados de tal forma que a interface adesiva permanecesse paralela e justaposta à lâmina de aço responsável pela carga de cisalhamento (Fig. 11). A velocidade de cruzeta da lâmina foi de 0,5mm/min, com uma célula de carga de 2 KN, até o deslocamento ou fratura do cilindro de resina composta. Os valores da resistência de união foram anotados em newtons (N) e relacionados à área da interface adesiva (7,06 mm<sup>2</sup>) e convertidos em megapascals (MPa).

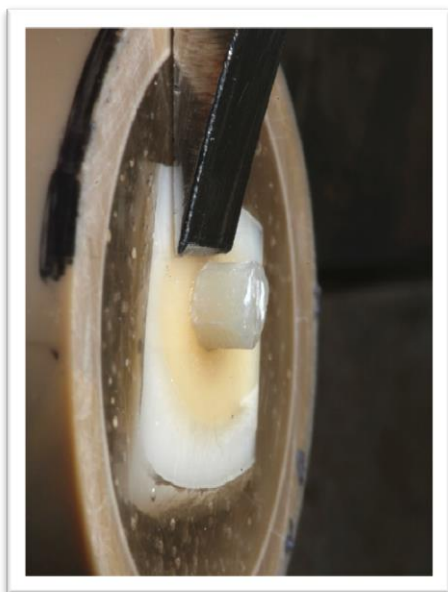


Figura 11- Realização do ensaio de com a lâmina de aço paralela e justaposta e interface adesiva

### 5.9 Análise Estatística

Os valores médios de resistência de união sob cisalhamento dos adesivos testados com e sem tratamento clareador foram comparados através do teste estatístico T de student. Enquanto, os valores médios de resistência de união sob cisalhamento entre todos os grupos e sub-grupos foram analisados pelo teste de análise de variância de dois fatores (ANOVA), ambos os testes a uma significância de 5% (SPSS 21, IBM, Nova Iorque, EUA).

## 6. RESULTADOS

Os valores médios de resistência de união sob cisalhamento em MPa, com respectivos desvios padrão, dos grupos experimentais estão descritos nas Tabela 1 e 2, e ilustrados no Gráfico 1

Tabela 1. Valores médios da resistência de união sob cisalhamento em dentina e seus respectivos desvios padrões.

Grupo	Adesivo	Tratamento Clareador	(n)	Resistência
				Adesiva Média (MPa) e desvio padrão (SD)
GS	Single Bond2	Com tratamento (GS-CT)	10	12,87 (3,39)
		Sem tratamento (GS-ST)	10	12,99 (4,88)
GA	Optibond All-In-One	Com Tratamento (GA-CT)	10	10,48 (4,22)
		Sem Tratamento (GA-ST)	10	15,36 (4,84)

O teste estatístico ANOVA de dois fatores (Apêndice E) indicou que o clareamento dental não influenciou estatisticamente nos valores de resistência de união ao cisalhamento entre as interações dos grupos ( $p>0,05$ ).

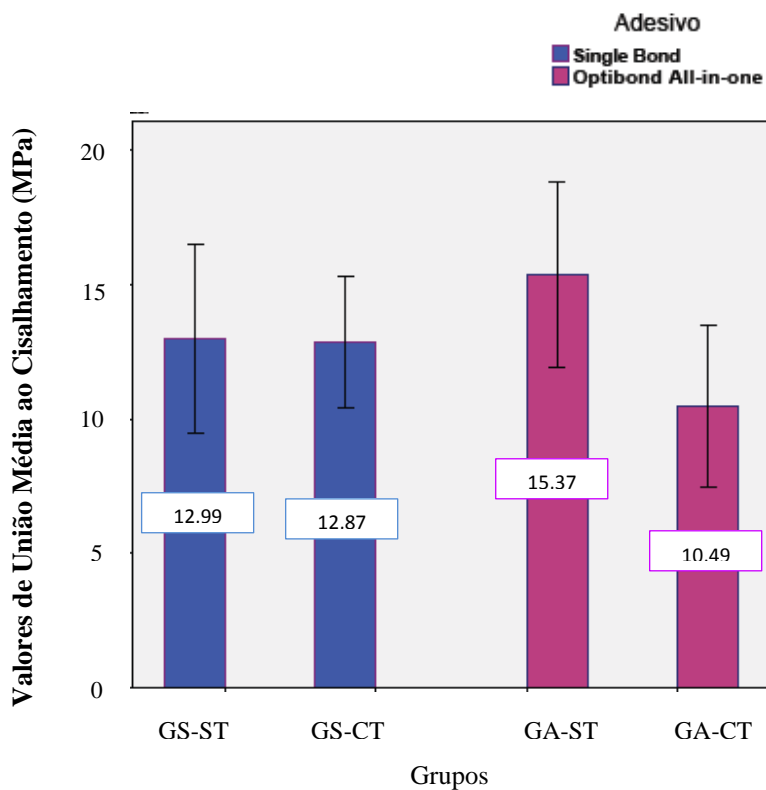
Todavia, o teste estatístico T de student (Apêndice B e C) demonstrou que não houve diferença estatística entre GS-CT e GS-ST ( $p>0,05$ ), valor de  $p= 0,947$ . Por outro lado, os valores médios de resistência de união foram estatisticamente diferentes entre GA-CT e GA-ST ( $p<0,05$ ), valor de  $p= 0,027$ .

Tabela 2. Resumo da análise estatística dos valores médios da resistência de união ao cisalhamento em dentina com respectivos desvios padrão.

Sistema Adesivo	Tratamento Clareador	
	Sem Clareamento	Com Clareamento
Single Bond 2	12,99 (4,88) Aa*	12,87 (3,39) Aa*
Optibond All in one	15,36 (4,84) Aa*	10,48 (4,22) Ba*

\*Valores médios seguidos de letras MINÚSCULAS semelhantes em uma mesma coluna são estatisticamente semelhantes pelo teste ANOVA de dois fatores ( $p>0,05$ ), ou MAIÚSCULAS distintas em uma mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste T de Student ( $p<0,05$ ).

Gráfico 1. Resistência de união média sob cisalhamento em dentina (MPa) dos adesivos testados com e sem clareamento dental após a restauração



Barras de erro: 95% CI.





## 7. DISCUSSÃO

A capacidade de difusão dos radicais hidroxila ( $\text{HO}^*$ ), perhidroxila ( $\text{HO}_2^*$ ) e ânion superóxido ( $\text{O}_2^{\cdot-}$ ), resultantes da reação química dos peróxidos utilizados no tratamento clareador, através dos substratos dentais é uma característica essencial para que os mesmos possam oxidar as duplas ligações entre os átomos de carbono das moléculas cromóforas (MINOUX; SERFATY, 2008; UBALDINI et al., 2013).

No entanto, as duplas ligações de carbono também são encontradas na porção orgânica das estruturas dentais, dos materiais restauradores e sistemas adesivos (DURNER et al., 2011; UBALDINI et al., 2013). Por este motivo, muito se tem pesquisado sobre os efeitos dos peróxidos sobre essas estruturas e materiais, onde, especificamente sobre a união adesiva, o foco do presente trabalho foi estabelecido.

Dentro deste propósito verificou-se que o clareamento dental pós-restauração não influenciou nos valores de resistência de união sob cisalhamento de sistemas adesivos de condicionamento total, porém, o mesmo influenciou negativamente a resistência de união sob cisalhamento de sistemas adesivos auto-condicionantes, permitindo que a hipótese nula fosse parcialmente rejeitada.

A estabilidade da interface adesiva entre materiais restauradores pré-estabelecidos e os substratos dentais após o tratamento clareador também foi pesquisado por Moosavi et al. (2009), que analisaram a influência do peróxido de carbamida a 15% (8 horas por dia, durante 14 dias) na infiltração marginal de restaurações em resina composta e ionômero de vidro modificado por resina. O estudo foi realizado em cavidades de classe V padronizadas, com margem gengival em dentina e margem oclusal em esmalte. Foi verificado que o contato com o peróxido de carbamida a 15% não resultou em maior índice de infiltração marginal nas interfaces adesivas de restaurações pré-estabelecidas em resina composta, ao contrário do que foi encontrado nas restaurações em ionômero de vidro modificado por resina.

Estudos laboratoriais demonstram que os sistemas adesivos auto-condicionantes de um passo são mais permeáveis que os análogos de dois passos (VAN MEERBEEK et al., 2003; VAN LANDUYT et al., 2008; HOSAKA et al., 2010). Os sistemas adesivos utilizados neste estudo possuem em sua composição o monômero 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA), com baixa viscosidade e altamente

hidrofílico, o que os torna menos viscosos e susceptíveis a separação de fase, além de auxiliar no molhamento da dentina. Porém, essas características ao mesmo tempo torna a camada de adesivo mais permeável a água mesmo após a polimerização (VAN LANDUYT et al., 2008; VAN MEERBEEK et al., 2003). Esse fato poderia tornar a interface adesiva mais susceptível a difusão dos peróxidos. Todavia, em ambos os adesivos a quantidade de HEMA não ultrapassa 15% em seu peso, sendo que em baixas concentrações esse mesmo monômero influencia positivamente na resistência adesiva, sem que ocorra a osmose de água e, consequentemente, gotículas de água na interface adesiva (VAN LANDUYT et al., 2008).

Mesmo assim, dentro do protocolo de teste utilizado no presente estudo, o clareamento dental pós-restauração influenciou negativamente os espécimes onde foi utilizado um sistema adesivo auto-condicionante. Este resultado está alinhado com os achados de Dudek et al. (2013), que verificaram que o clareamento dental com peróxido de carbamida a 20% (8 horas por dia, durante 25 dias), sobre restaurações em resina composta realizadas com quatro diferentes sistemas adesivos (1 de condicionamento ácido total e 3 auto-condicionantes), diminuiu os valores de resistência adesiva em dentina, nos adesivos auto-condicionantes. Os autores concluíram que o peróxido de carbamida a 20% foi capaz de degradar a união adesiva, verificando, porém, que a susceptibilidade a essa degradação está ligada ao tipo de sistema adesivo utilizado.

Por outro lado, Cavalli et al. (2005), avaliaram o efeito do peróxido de carbamida a 10% sobre a resistência adesiva à microtração de restaurações pré-estabelecidas em esmalte e dentina, utilizando dois sistemas adesivos (condicionamento total e auto-condicionante), verificaram que a aplicação do peróxido de carbamida, por 6 horas diárias durante 14 dias, não resultou em prejuízos à resistência adesiva de restaurações em dentina, independente do sistema adesivo utilizado, no entanto, demonstraram haver prejuízos somente quando foi utilizado o sistema adesivo autocondicionante em esmalte.

Os efeitos deletérios do peróxido de carbamida sobre a união adesiva de um sistema adesivo de condicionamento total também foram estudados por Barcellos et al. (2010), que observaram que os efeitos adversos foram dependentes da concentração do peróxido utilizado, e do substrato testado (esmalte ou dentina). Em dentina, no citado estudo, foram encontrados menores valores de resistência adesiva quando o peróxido de carbamida foi utilizado a uma concentração de 20%. Porém,

nas concentrações de 10 e 15% a resistência adesiva não foi estatisticamente diferente das encontradas no grupo controle (saliva artificial). Já em esmalte, concentrações de 15% e 20% foram suficientes para resultar em danos estatisticamente significantes à união adesiva.

Entretanto, no presente estudo *in vitro* mesmo utilizando-se um agente clareador de alta concentração, peróxido de hidrogênio a 35%, sob protocolo de tratamento de consultório, a redução na resistência adesiva não foi estatisticamente significativa entre os grupos onde se utilizou o sistema adesivo de condicionamento ácido total, muito embora, o tempo de contato do gel clareador sobre a interface adesiva tenha sido inferior ao do estudo citado anteriormente, o que possivelmente, justifique a divergência entre os resultados.

Os resultados encontrados neste estudo indicam que o efeito deletério do clareamento dental com peróxido de hidrogênio sobre a resistência de união de restaurações em resina composta, são dependentes do sistema adesivo utilizado. Contudo, não existe um consenso na literatura sobre o assunto, de modo que, estudos adicionais são necessários para se obter uma posição mais clara sobre o assunto, principalmente envolvendo variáveis não avaliadas, ou seja, empregando-se diferentes concentrações de agentes clareadores, frequência de aplicação, ou mesmo, pesquisas clínicas.



## 8. CONCLUSÃO

Dentro das limitações de um estudo *in vitro*, concluiu-se que:

O agente clareador peróxido de hidrogênio a 35% influenciou negativamente a resistência de união de restaurações de resina composta quando utilizado o sistema adesivo autocondicionante.

No entanto, o tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 35% não influenciou negativamente a resistência de união de restaurações de resina composta em dentina quando utilizado o sistema adesivo de condicionamento ácido total.

Todavia, o clareamento dental não influenciou nos valores de resistência de união ao cisalhamento entre as interações dos grupos.



## 9. REFERÊNCIAS

BAILEY, S. J.; SWIFT, E. J., Jr. Effects of home bleaching products on composite resins. **Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)**, v. 23, n. 7, p. 489–494, jul. 1992.

BARATIERI, L. N. **Soluções clínicas fundamentos e técnicas**. Florianópolis: Editora Ponto, 2008.

BARCELLOS, D. C. et al. Effect of carbamide peroxide bleaching gel concentration on the bond strength of dental substrates and resin composite. **Operative Dentistry**, v. 35, n. 4, p. 463–469, ago. 2010.

BASTING, R. T. et al. Effects of a 10% carbamide peroxide bleaching agent on roughness and microhardness of packable composite resins. **Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]**, v. 17, n. 4, p. 256–262; discussion 263, 2005.

BASTING, R. T.; RODRIGUES, A. L., Jr; SERRA, M. C. The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 134, n. 10, p. 1335–1342, out. 2003.

BEN-AMAR, A. et al. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. **American journal of dentistry**, v. 8, n. 1, p. 29–32, fev. 1995.

BITTER, N. C. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 67, n. 6, p. 852–855, jun. 1992.

BRAUN, A.; JEPSEN, S.; KRAUSE, F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 23, n. 2, p. 165–169, fev. 2007.

CAVALLI, V.; DE CARVALHO, R. M.; GIANNINI, M. Influence of carbamide peroxide-based bleaching agents on the bond strength of resin-enamel/dentin interfaces. **Brazilian Oral Research**, v. 19, n. 1, p. 23–29, mar. 2005.

CHRISTENSEN, G. J. Bleaching vital tetracycline stained teeth. **Quintessence international, dental digest**, v. 9, n. 6, p. 13–19, jun. 1978.

DUDEK, M. et al. Effect of postoperative peroxide bleaching on the stability of composite to enamel and dentin bonds. **Operative Dentistry**, v. 38, n. 4, p. 394–407, ago. 2013.

DURNER, J. et al. Effect of hydrogen peroxide on the three-dimensional polymer network in composites. **Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials**, v. 27, n. 6, p. 573–580, jun. 2011.

HAYWOOD, V. B. et al. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. **Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)**, v. 21, n. 10, p. 801–804, out. 1990.

HEGEDÜS, C. et al. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. **Journal of dentistry**, v. 27, n. 7, p. 509–515, set. 1999.

HOSAKA, K. et al. Relationship between mechanical properties of one-step self-etch adhesives and water sorption. **Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials**, v. 26, n. 4, p. 360–367, abr. 2010.

JOINER, A. The bleaching of teeth: a review of the literature. **Journal of dentistry**, v. 34, n. 7, p. 412–419, ago. 2006.

JUSTINO, L. M.; TAMES, D. R.; DEMARCO, F. F. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. **Operative dentistry**, v. 29, n. 2, p. 219–225, abr. 2004.



LEWINSTEIN, I. et al. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. **Journal of endodontics**, v. 20, n. 2, p. 61–63, fev. 1994.

MANNI, H. **An in vitro study of post-restorative bleaching: effect on microleakage**. [s.l.] University of the Western Cape, 2010.

MATIS, B. A.; COCHRAN, M. A.; ECKERT, G. Review of the effectiveness of various tooth whitening systems. **Operative dentistry**, v. 34, n. 2, p. 230–235, abr. 2009.

MINOUX, M.; SERFATY, R. Vital tooth bleaching: biologic adverse effects-a review. **Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)**, v. 39, n. 8, p. 645–659, set. 2008.

MOOSAVI, H.; GHAVAMNASIRI, M.; MANARI, V. Effect of postoperative bleaching on marginal leakage of resin composite and resin-modified glass ionomer restorations at different delayed periods of exposure to carbamide peroxide. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 10, n. 6, p. E009–016, 2009.

MORTAZAVI, V.; FATHI, M.; SOLTANI, F. Effect of Postoperative Bleaching on Microleakage of Etch-and-Rinse and Self-etch Adhesives. **Dental Research Journal**, v. 8, n. 1, p. 16–21, 2011.

OLTU, U.; GÜRGAN, S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. **Journal of oral rehabilitation**, v. 27, n. 4, p. 332–340, abr. 2000.

RIBEIRO, D. A.; MARQUES, M. E. A.; SALVADORI, D. M. F. Study of DNA damage induced by dental bleaching agents in vitro. **Brazilian oral research**, v. 20, n. 1, p. 47–51, mar. 2006.

SHANNON, H. et al. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. **Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)**, v. 24, n. 1, p. 39–44, jan. 1993.

SWIFT, E. J., Jr. Restorative considerations with vital tooth bleaching. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 128 Suppl, p. 60S–64S, abr. 1997.

TITLEY, K.; TORNECK, C. D.; SMITH, D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. **Journal of endodontics**, v. 14, n. 2, p. 69–74, fev. 1988.

TURKER, S. B.; BISKIN, T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 89, n. 5, p. 466–473, maio 2003.

UBALDINI, A. L. M. et al. Hydrogen peroxide diffusion dynamics in dental tissues. **Journal of Dental Research**, v. 92, n. 7, p. 661–665, jul. 2013.

VAN LANDUYT, K. L. et al. The role of HEMA in one-step self-etch adhesives. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 24, n. 10, p. 1412–1419, out. 2008.

VAN MEERBEEK, B. et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. **Operative Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 215–235, jun. 2003.

ZALKIND, M. et al. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. **Endodontics & dental traumatology**, v. 12, n. 2, p. 82–88, abr. 1996.

APÊNDICE A- Fórmula aplicada para definir a força de união

Resistência de união ao cisalhamento (**MPa**) = Força no momento à fratura (**N**)/  $\pi r^2$



## APÊNDICE B- Teste de amostras independentes entre GS-CT e GS-ST

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)
Adesão média	Variâncias iguais assumidas	3,179	,091	-,067	18	,947
	Variâncias iguais não assumidas			-,067	16,053	,947
		teste-t para Igualdade de Médias				
		Diferença média	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de confiança da diferença		
				Inferior	Superior	
Adesão média	Variâncias iguais assumidas	-,12606	1,88075	-4,07736	3,82524	

Variâncias iguais não assumidas	-,12606	1,88075	-4,11200	3,85987
---------------------------------------	---------	---------	----------	---------

## APÊNDICE C- Teste de amostras independentes entre GA-CT e GA-ST

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)
Adesão média	Variâncias iguais assumidas	,183	,674	-2,40	18	,027
	Variâncias iguais não assumidas			-2,40	17,664	,028
		teste-t para Igualdade de Médias				
		Diferença média	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de confiança da diferença		
				Inferior	Superior	

Adesão média	Variâncias iguais assumidas	-4,88244	2,03274	-9,15307	-,61180
	Variâncias iguais não assumidas	-4,88244	2,03274	-9,15890	-,60597



## APÊNDICE D- Teste de igualdade de variâncias de erro de Levene

F	df1	df2	Sig.
1,258	3	36	,303



### APÊNDICE E- Análise de Variância de dois fatores

Fonte	Tipo III Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.	Noncent. Parâmetro	Potência observada
Modelo corrigido	119,271	3	39,757	2,074	,121	6,221	,487
Ordenada na origem	6689,477	1	6689,477	348,899	,000	348,899	1,000
Clareamento	119,270	2	59,635	3,110	,057	6,221	,562
Adesivo	,000	0	.	.	.	,000	.
Clareamento * Adesivo	,000	0	.	.	.	,000	.
Erro	690,232	36	19,173				
Total	7498,980	40					
Total corrigido	809,503	39					